

## LA MADERA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA FUSTAL DE ESPECIES FORESTALES

**Palabras clave:** ajuste individual simultáneo, cuantificación complementaria másica- volumétrica, función de árbol individual, función flexible, perfil fustal.

*Viviana Flórez\**  
*Carlos Valenzuela*  
*Jorge Cancino*

La cuantificación de la biomasa fustal es útil para variados objetivos. Entre otros, permite estimar la cantidad de madera comercialmente aprovechable, cantidad de carbono almacenado y cantidad potencial de combustible energético que se puede obtener de la biomasa. Este trabajo describe el desarrollo de una función flexible de biomasa para tres variedades forestales de alto interés comercial en Chile, combinando modelos de perfil fustal y de densidad básica de la madera. La función flexible de biomasa obtenida de la doble integral del producto entre la densidad básica de la madera y del área de sección transversal del fuste, se evaluó en cuatro escenarios diferentes, resultantes de combinar modelos promedio y de árbol individual, tanto de perfil fustal como de densidad de la madera. Los resultados más exactos tanto en las modelizaciones del perfil fustal y de la densidad básica de la madera, como en la estimación de la biomasa, se obtuvieron combinando modelos de árbol individual. La función resultante no sólo permite estimar la biomasa fustal con alta precisión sino que también permite estimar la biomasa entre dos puntos cualesquiera del fuste; lo que representa una gran ventaja en comparación con los modelos de biomasa tradicionales que sólo estiman la biomasa total hasta un diámetro superior comercial específico. Además, permite la cuantificación masa – volumen del fuste. Por lo tanto, dependiendo del uso final de la madera y dimensiones del árbol, una fracción del fuste se puede cuantificar en unidades de volumen y la fracción restante en unidades de peso..

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Chile. \*viviflorez@udec.cl. *Expositora*

## APORTE DE LAS TIERRAS FORESTALES DEL VALLE DE ABURRÁ EN LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

**Palabras clave:** ecosistema tropical montañoso, huella de carbono, metodología para inventarios de gases de efecto invernadero IPCC-2006.

*Julio C. Quevedo J.\* / Mayra A. Bedoya V.\**  
*Flavio H. Moreno H. / Héctor I. Restrepo O.*  
*Sergio A. Orrego S. / July A. Suarez G.*

Las coberturas forestales constituyen una de las principales estrategias de mitigación del cambio climático; así, las áreas forestales existentes en las inmediaciones urbanas pueden contribuir a contrarrestar las emisiones de gases de invernadero generalmente altas de las ciudades. Se estimaron las absorciones netas de CO<sub>2</sub> de las tierras forestales presentes en el Valle de Aburrá para los años 2009 y 2011 con base en la metodología IPCC-2006. Se encontró que las tierras forestales representan el 35% del área total de esta subregión, y en promedio absorbieron anualmente 522,3 Gg CO<sub>2</sub>. Para compensar todas las emisiones de CO<sub>2</sub> del año 2011 generadas en el Valle de Aburrá, el análisis sugiere que se requiere un área equivalente de 3,4 ó 1,4 veces su superficie en uso exclusivo de bosques naturales o plantaciones forestales respectivamente. Los resultados indican que aunque las tierras forestales existentes mitigan en promedio el 11,5% de sus emisiones totales anuales, es importante adoptar una política efectiva de mitigación local del cambio climático. Política que debería considerar estrategias como: 1) la gestión de áreas en bosques por fuera de su jurisdicción administrativa, como medio de compensación por su huella de carbono, 2) la inversión en tecnologías de producción limpia para la reducción de los niveles actuales de emisión de GEI, pues a pesar de que las tierras forestales constituyen una estrategia integral de mitigación, probablemente no son suficientes dadas las restricciones en áreas por conflictos de uso y al elevado nivel de consumo energético que presenta actualmente esta ciudad –región.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia. \*jcquevedoj@unal.edu.co. mabedoyab@unal.edu.co. *Expositor*

## LÍNEA BASE DE EXISTENCIAS DE CARBONO EN ECOSISTEMAS DE MANGLAR DEL CARIBE Y PACÍFICO COLOMBIANO

**Palabras clave:** cambio climático, existencias de carbono, manglares, mitigación.

*Jhoanata Bolívar C.\* / Adriana Yepes Q.  
William Laguado C. / Andrés Sierra B.  
Ligia Estela U. / Flavio Humberto M.  
Paula C. Sierra-Correa*

Los hábitats marino costeros con cobertura vegetal, entre los que se cuentan los manglares, constituyen los sumideros de carbono, conocidos como Blue Carbon. Actualmente existe un creciente interés por la inclusión de éstos en las estrategias de mitigación de cambio climático, debido a las recientes evidencias sobre su alta capacidad de captura y almacenamiento de carbono, servicio ambiental que sumado a otras importantes funciones del sistema, destaca la relevancia de su conservación. El posicionamiento de los ecosistemas Blue Carbon, requiere el desarrollo de una serie de elementos que permita justificar de manera confiable su papel como sumideros. Dentro de estos se destaca la necesidad de estimar las existencias de carbono. En respuesta a ello, se procedió a realizar esta estimación en manglares en dos áreas piloto del Caribe y Pacífico colombiano. Para ello fueron establecidas 23 parcelas permanentes en la bahía de Cispatá (Caribe) y 10 en bahía Málaga (Pacífico), y se estimó el stock de carbono en los compartimientos biomasa aérea, raíces, detritos y suelos. Se espera que esta información sirva de base para la implementación de estrategias de mitigación como es el caso de proyectos REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación) y proyectos de Restauración y Conservación de Humedales, en el marco del subsistema de áreas marinas protegidas de Colombia. Actualmente se cuenta con la estimación del stock de carbono para los manglares de la bahía de Cispatá (422,17 Mg C ha<sup>-1</sup>); mientras que el trabajo para el Pacífico aún se encuentra en etapa de desarrollo.

<sup>1</sup>Corporación Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global Carbono y Bosques. Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín. INVEMAR. \*jbolivar@carbonoybosques.org. *Expositora*

## MÉTODOS BAYESIANOS CON R PARA LA ESTIMACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE LA BIOMASA AÉREA EN BOSQUES TROPICALES

**Palabras clave:** alometría, estimación simultánea, incertidumbre, inferencia bayesiana.

Mauricio Zapata-Cuartas\*

Los estudios de biomasa son relevantes para la evaluación de los bosques en su contribución al balance del carbono global y para proyectos de reducción de gases de efecto invernadero como REDD+. Ahora se busca que las predicciones sean exactas y verificables. La estimación de la biomasa requiere el uso de ecuaciones alométricas y datos de inventarios a nivel de paisaje o nacional. Las incertidumbres en la estimación se deben considerar desde la elección de la ecuación de biomasa, método de estimación, errores en la medición de variables predictoras y errores por diseño del inventario. En las últimas décadas se ha publicado un número considerable de ecuaciones de la biomasa aérea. La mayor limitación del uso de estas es que producen grandes errores de predicción si no se desarrollan para condiciones locales. Se pretende mostrar el uso y facilidades de modelación del R (<http://www.R-project.org>) junto con métodos bayesianos para la estimación de parámetros en ecuaciones alométricas eficientes que conjugan la información ya publicada para sintetizar distribuciones a priori tanto para la biomasa total como por componentes cumpliendo el principio de aditividad. Luego se muestran como ensamblar modelos para una predicción única con BMA (Bayesian model Averaging). Los métodos bayesiano permitieron obtener estimaciones con menor incertidumbre sobre los parámetros y con tamaño de muestra de árboles cosechados reducido comparado con los métodos clásicos. Se muestra como modelar en R la contribución relativa de la selección de la ecuación al error total de predicción.

<sup>1</sup>Smurfit Kappa Cartón de Colombia. \*mauricio.zapata@smurfitkappa.com.co. *Expositor*

## *Cariniana pyriformis* “ABARCO” OTRA ESPECIE TROPICAL CON ANILLOS ANUALES SENSIBLES A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

**Palabras clave:** anillos de crecimiento, bosque húmedo tropical, *Cariniana pyriformis*, dendroclimatología, ENSO, porosidad dual

Miyer M. Moreno\*  
Jorge I. del Valle

*Cariniana pyriformis* es una importante especie comercial de los bosques húmedos tropicales del noroccidente colombiano. Durante décadas los bosques tropicales fueron catalogados como extensas áreas carentes de estacionalidad climática marcada, y en consecuencia, las especies que allí habitan difícilmente formarían anillos de crecimiento anual. No obstante, las investigaciones realizadas en los últimos años muestran que el número de especies tropicales con anillos anuales es cada vez mayor, *C. pyriformis* es un claro ejemplo de ello. En el estudio dendroclimático de *C. pyriformis* empleamos secciones transversales de 13 árboles, marcamos 33 series y en ellas medimos el ancho de los anillos de crecimiento. Metodológicamente nos basamos en procedimientos dendrocronológicos estándar y análisis de características anatómicas de la madera. Como resultamos encontramos que *C. pyriformis* tiene anillos anuales distintivos y porosidad dual: difusa y semiporosa, la correlación media entre las series individuales y la cronología media fue 0.478 ( $p=0.01$ ). La cronología residual calculada es fiable de acuerdo con los principales índices dendrocronológicos. Las correlaciones con las variables climáticas evaluadas muestran que ésta especie es poco sensible a variaciones de temperatura (anual y mensual). La cronología residual fue positivamente sensible a la precipitación anual ( $r=0.33$ ,  $p=0.046$ ) y mensual de mayo ( $r=0.34$ ,  $p=0.039$ ) y septiembre ( $r=0.32$ ,  $p=0.054$ ). Respecto a los índices del ENSO (MEI “Multivariate ENSO Index” y ONI “Oceanic El Niño Index”) las correlaciones fueron de tendencia negativa ( $r=-0.38$ ,  $p=0.0019$ ;  $r=-0.35$ ,  $p=0.0042$ , respectivamente), en ambos índices encontramos mayores correlaciones mensuales durante los primeros cinco meses del año ( $r \geq -0.33$ ,  $p \leq 0.01$ ).

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Grupo de Investigación en Bosques y Cambio Climático.\* miyermersory@yahoo.es. Expositor

## ANÁLISIS DE LA REDUCCIÓN DE LA DEFORESTACIÓN MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA JURISDICCIONAL REDD+ EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

**Palabras clave:** deforestación, dinámica ego, redd+, stella.

Dianne Peña Jiménez\*  
Guillaume Zeender\*  
Juan Carlos Castellón

Se identificaron diferentes focos de deforestación a lo largo del departamento del Huila, los cuales fueron caracterizados de acuerdo a las actividades económicas que ejercen presión sobre los bosques y son las causantes de las altas tasas de deforestación en estos lugares. Los focos identificados se encuentran en los municipios de Pitalito, San Agustín, La Plata, La Argentina, Iquira, Teruel, Santa María, Rivera, Baraya y Colombia. Para reducir la deforestación en el departamento se propuso implementar un programa REDD Jurisdiccional en el cual, dentro de los focos de deforestación se realicen pagos por servicios ambientales a quienes conserven los bosques para reducir las altas tasas de deforestación en estos municipios. Con estas actividades propuestas se construyó un modelo de proyección de la reducción de la deforestación en STELLA el cual permite identificar 2 escenarios: sin la implantación del programa REDD y con la aplicación del programa. El resultado de la aplicación de STELLA se espacializó en DINAMICA EGO mediante un modelo espacial, el cual evidencia como se reduciría la deforestación en un umbral de tiempo de 10 años si se implementa el programa REDD en el departamento.

<sup>1</sup>ONF Andina. \*dpena@onfandina.com gzeender@onfandina.com. Expositor

## ADAPTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE MORINGA (*Moringa Oleífera* Lam.) EN TRES LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

**Palabras clave:** adaptación, biomasa, localidad, *Moringa oleífera*, procedencia.

Pablo Martínez Salcedo / Fabio González  
Carlos A. Suárez S. / Milagro L. Escobar M.\*

Se evaluó a los 2 años la adaptación edafoclimática y producción de biomasa (varas y leña) y calidad de la leña de cinco procedencias de *Moringa oleífera* Lam. a través de tres ensayos ubicados en las veredas Santero y San Nicolás Alto del municipio de Lebrija, de formación ecológica bosque húmedo Premontano, y la vereda Peñas del municipio de Girón, de formación ecológica bosque seco Tropical. Los tres ensayos se establecieron de acuerdo con un diseño experimental en arreglo factorial de 5 procedencias y 3 localidades, distribuidos en bloques completos al azar con tres repeticiones. Se encontró que las procedencias no influyeron en forma significativa en el crecimiento en altura en las veredas Santero y Peñas, pero si en la vereda San Nicolás Alto; hubo diferencias significativas entre las localidades, donde la especie presentó un mayor crecimiento en altura y diámetro, producción de biomasa, varas y leña en la vereda Peñas; la calidad de la leña tuvo un buen poder calorífico pero no fue significativamente diferente entre procedencias y localidades. El mayor crecimiento de la especie estuvo asociado a la localidad con clima seco y cálido (bosque seco Tropical) y suelo de textura franco - arenosa, profundo y ligeramente ácido.

<sup>1</sup>Unidades Tecnológicas de Santander. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. \*milagroescobar53@gmail.com. *Expositor*

## MANGLARES DE BAHÍA DE CISPATÁ, CARIBE COLOMBIANO: CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE C SUBTERRÁNEO Y CONSERVACIÓN

**Palabras clave:** cambio climático, degradación, litoral.

Daniela Herrera\*  
Jaime Polanía

Los manglares son ecosistemas estratégicos, muy productivos, que ofrecen una amplia gama de bienes y servicios ambientales, aunque se encuentran altamente degradados por la presión antrópica. Pueden almacenar grandes stocks de carbono, particularmente en los compartimientos subterráneos, capturar CO<sub>2</sub> y reducir tanto su emisión como la de otros gases de efecto invernadero. La bahía de Cispatá, en la costa del departamento de Córdoba, Caribe continental colombiano, comprende un estuario rico en bosques de manglar. La entidad ambiental se encuentra implementando desde hace nueve años un plan de manejo de los recursos del manglar, que incluyen tanto madera y leña, como reptiles y pesca. Este trabajo presenta la relación entre la capacidad de almacenamiento de carbono subterráneo y el estado de conservación de estos bosques. Se explora la posibilidad de conservar dichos stocks de carbono bajo una figura REDD+, de manejo sostenible, donde los lugareños puedan seguir usando el bosque, mientras los suelos mantengan su cobertura. Puesto que los stocks subterráneos resultan ser los más importantes, será posible conservar el ecosistema sin que ello represente inconvenientes para la comunidad. Se clasificó el estado de conservación de los bosques con base en la información proveniente de 23 parcelas permanentes y se determinó su relación con los stocks de carbono subterráneo en cada una. Los resultados permiten presumir la factibilidad de un manejo sostenible de los manglares mientras se respeta una estructura mínima del bosque. Tal estructura debe garantizar una cobertura de la capa edáfica y evitar la pérdida de carbono por emisiones.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. \*dherreras@unal.edu.co. *Expositora*